

BEST AVAILABLE COPY

<p>87-247906/35 A88 J01 (A11) AGENCY OF IND SCI TECH 23.01.86-JP-011088 (28.07.67) 801d-13 C081:05/18 Crosslinked composite membrane for pervaporation process - includes skin layer made from crosslinked multifunctional melamine cpd. and aq. polysaccharide having sulphonic acid gp. C87-105138</p>	<p>AGEN 23.01.86 *J6 2171-7C5-A</p>	<p>A(3-A1, 5-82, 8-D3, 10-E8C, 12-W11A) J(1-C3)</p>
<p>The composite membrane has skin layer made from reacted cross-linked product of a multi functional melamine compound and an aqueous polysaccharide having basic-group of sulphonic acid and/or sulphonate. Pref. the skin layer comprises reacted cross-linked product having less than 3micron thickness, and 50-300% moisture content. The aqueous polysaccharide is e.g. sulphoethylcellulose or its alkali salts. The multi-functional melamine compound is e.g. 1-methoxymethylmelamine (n = di - hexa). USE/ADVANTAGE - The membrane is useful for separation of water from aqueous soln. of organics or organics-water vapour mixture, pref. by pervaporation method. (7pp Dwg.No.0/0)</p>		

DERWENT PUBLICATIONS LTD.

JP2171705

Publication Title:

WIDE BAND OPTICAL FIBER COUPLER AND ITS MANUFACTURE

Abstract:

Abstract of JP2171705

PURPOSE:To easily manufacture a wide band optical fiber coupler being excellent in arbitrariness and a wide band property of an optical branching ratio at a low cost by drawing two pieces of optical fibers having each different propagation constant by an equal degree of drawing, and thereafter, welding these drawing parts to each other, and also, drawing this welded part. **CONSTITUTION:**Two pieces of optical fibers whose propagation constants are different from each other are used, drawn by an equal degree of drawing, waving an oxyhydrogen burner in the longitudinal direction of optical fibers 11a, 11b, and pre-drawing parts 12a, 12b of prescribed length are formed. Subsequently, the pre-drawing parts of these two pieces of optical fibers 11a, 11b whose core diameters are different are welded to each other by the burner, and next, by weakening heating power of the burner, they are drawn until a peak of a degree of optical coupling becomes about 1.3 μ m, and an optical coupling part 12 is manufactured. It is fixed to a quartz glass substrate 13, and contained in a metallic case 15. In such a way, the periodicity of a wavelength dependency of an optical branching ratio can be relaxed, and a wide band optical fiber coupler being excellent in arbitrariness and a wide band property of an optical branching ratio can be manufactured easily and at a low cost.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

⑫ 公開特許公報(A) 平2-171705

⑤Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

③公開 平成2年(1990)7月3日

G 02 B 6/28

W

8106-2H

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

④発明の名称 広帯域光ファイバカップラ及びその製造方法

②特 願 昭63-326035

②出 願 昭63(1988)12月26日

⑦発 明 者 竹 内 善 明 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑦発 明 者 花 房 廣 明 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑦発 明 者 野 田 壽 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑦出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑦出 願 人 日本航空電子工業株式会社 東京都渋谷区道玄坂1丁目21番6号

⑦代 理 人 弁理士 吉田 精孝
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

広帯域光ファイバカップラ及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 互いに異なる伝搬定数を有する2本の光ファイバにおける、それぞれ等しい延伸度で延伸された延伸部を互いに融着延伸してなる光結合部を備えた

ことを特徴とする広帯域光ファイバカップラ。

(2) 前記伝搬定数が、光ファイバのコア径またはコアの屈折率である請求項(1)記載の広帯域光ファイバカップラ。

(3) 光信号を分岐する光結合部を備えた広帯域光ファイバカップラの製造方法において、

互いに異なる伝搬定数を有する2本の光ファイバを等しい延伸度でそれぞれ延伸した後、

これらの延伸部を互いに融着し、

しかる後さらにこの融着部を延伸する

ことを特徴とする光ファイバカップラの製造方法。

(4) 前記伝搬定数が、光ファイバのコア径またはコアの屈折率である請求項(3)記載の広帯域光ファイバカップラの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光通信システム等において光信号の分岐等に用いられる光ファイバカップラに係り、特に光分岐比の波長依存性の少ない広帯域光ファイバカップラ及びその製造方法に関するものである。

(従来の技術)

広帯域光ファイバカップラは、光ファイバカップラの中でもその光分岐比の波長依存性が少なく、光信号の分岐に適し、光源の波長のばらつきへの対応性や、複数の波長の分岐への対応性に優れている。このような、広帯域光ファイバカップラは、インターナショナルアプリケーションナンバーPCT/GB86/00445に示されているように、主に2本の光ファイバのうちの1本を予め延伸することなどによりなる、2本の光ファイバの

非対称性を利用することによって実現されている。

第2図は、従来の広帯域光ファイバカップラの光結合部の構造図である。第2図において、1a、1bは単一モード光ファイバ（以下、光ファイバという。）、2a、2bはそれらのコア、3a、3bはクラッド、4aは単一モード光ファイバ1a、1bが互いに融着、延伸された融着延伸部である。従来の広帯域光ファイバカップラを製造するにあたっては、光結合部を非対称構造とするために、上記したように2本の光ファイバを融着する前に、予め1本の光ファイバのみを延伸しておく、しかる後2本の光ファイバ1a、1bを融着し、この融着部近傍のみを延伸する方法を採用していた。

第3図は、光結合部が上記したような非対称構造を有する従来の広帯域光ファイバカップラと基本的な対称構造をなす対称性光ファイバカップラの光分岐比の波長依存性を示す図である。

第3図中、実線aで示すように、基本的な対称性光ファイバカップラの光分岐比は、光信号の波

長により0から100%の間を周期的に変化するのに対し、従来の広帯域光ファイバカップラは、2本の光ファイバの伝搬定数の相違を利用して、光分岐比の最大値を100%未満の特定の値にすることにより、その近傍での光分岐比の平坦性を利用するものである。第1図中実線bで示す波形はその一例で、波長 $1.3\mu\text{m}$ で光分岐比50%の広帯域光ファイバカップラの特性であり、実線aの対称性光ファイバカップラの特性と比較し、前記波長付近での光分岐比の変化が平坦化していることがわかる。

（発明が解決しようとする課題）

しかしながら、上記従来の広帯域光ファイバカップラは、光分岐比の波長依存性の周期を変化させるものではないので、周期性を少なくすることにより、光分岐比の平坦化を達成することができない。

従って、従来の広帯域光ファイバカップラは、光結合度周波数依存性の周期を大きく変化させることができず、光分岐比の波長依存性の平坦度は

この周期の幅に制限されてしまうという問題点を有していた。

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、従来の広帯域光ファイバカップラの光分岐比の波長依存性をさらに低減することにより、光分岐比の任意性、広帯域性に優れ、光過剰損失が少なく、信頼性が高く安価な広帯域光ファイバカップラを提供すること、並びにこのような広帯域光ファイバカップラを容易かつ安価に、しかも精度よく製造する方法を提供することにある。

（課題を解決するための手段）

上記目的を達成するため、請求項(1)では、互いに異なる伝搬定数を有する2本の光ファイバにおける、それぞれ等しい延伸度で延伸された延伸部を互いに融着延伸してなる光結合部を備えた。

また、請求項(2)では、請求項(1)における2本の光ファイバの異なる伝搬定数を光ファイバのコア径またはコアの屈折率とした。

また、請求項(3)では、光信号を分岐する光結

合部を備えた広帯域光ファイバカップラの製造方法において、互いに異なる伝搬定数を有する2本の光ファイバを等しい延伸度でそれぞれ延伸した後、これらの延伸部を互いに融着し、しかる後さらにこの融着部を延伸するようにした。

また、請求項(4)では請求項(3)における2本の光ファイバの異なる伝搬定数を光ファイバのコア径またはコアの屈折率とした。

（作用）

以下に、本発明による作用を説明する。

光ファイバカップラにおいて、光信号の分岐は光結合部で行なわれるが、その機構は光ファイバとしての2個の導波路間のモード結合作用として説明される。従って、光ファイバカップラにおける延伸とは、基本的には、二つの導波路をモード結合させ、その結合係数及び結合長を変化させるために行なわれることになる。しかし、一般的に導波路間のモード結合はこれらの結合係数と結合長に依存した波長依存性を生じる。これが、光ファイバカップラにおいて、光結合度が波長に対し

て周期的に変化する原因である。従って、逆に実質的な結合長を周波数によって連続的に変化させることができれば、この光結合度の波長依存性を緩和できることになる。

即ち、互いに伝搬定数の異なる2本の光ファイバを用いることによって、光結合部の非対称性を実現できる。さらに、これら2本の光ファイバを予め等しい延伸度で延伸した後に融着を行えば、テーパ形状領域の長い光結合部が形成され、テーパ・ベロシティ・カップラと呼ばれる方向性結合器と似た構造になり、光結合の波長依存性を緩和することができる。

従って、請求項(1)または請求項(2)の広帯域光ファイバカップラによれば、光結合度波長依存性の周期性を緩和できる。

また、請求項(3)または請求項(4)の製造方法によれば、伝搬定数の互いに異なる2本の光ファイバを用い、これら2本の光ファイバを予め等しい延伸度で延伸した後に、互いにこれら延伸部を融着することにより、この融着部の光ファイバ形

状が対称となり、かつ径が減少しているため、融着による光ファイバの変形が少なく、しかも、テーパ状の光結合部を長く形成できる。

(実施例)

第1図は、本発明の一実施例を示す広帯域光ファイバカップラ10の斜視図である。本実施例においては、比屈折率 $\Delta = 0.3\%$ で、コア径が $9.2\mu\text{m}$ 及び $9.5\mu\text{m}$ と、互いに伝搬定数の異なる2本の単一モード光ファイバを用いて、本発明による広帯域光ファイバカップラを製造した。

第1図において、11aはコア径が $9.2\mu\text{m}$ 、11bはコア径が $9.5\mu\text{m}$ の(単一モード)光ファイバ、12は光信号の分岐が行なわれる光結合部で、光ファイバ11a、11bが予め等しい延伸度で延伸された延伸部(以下、プリ延伸部という。)同士を融着し、さらに延伸して形成している。13は石英ガラス基板、14は光結合部12を石英ガラス基板13に固定した固定部、15は光結合部12が固定された石英ガラス基板13が収納される金属ケースである。

次に、この広帯域光ファイバカップラの製造方法を説明する。

まず、予め酸水素バーナー(以下、バーナーという。)を用い、バーナーを光ファイバ11a、11bの長手方向に振りながらそれぞれ等しい延伸度で延伸し、長さ8mmのプリ延伸部を光ファイバ11a、11bの各々に形成する。

次に、この2本のコア径の異なる光ファイバ11a、11bのプリ延伸部を互いにバーナーにより融着し、続けてバーナーの火力を弱め、バーナーを光ファイバ11a、11bの長手方向に振りながらプリ延伸部付近を、光結合度のピークが $1.3\mu\text{m}$ 程度になるまで延伸し、光結合部12を作製した。

これを石英ガラス基板13に固定し、金属ケース15に収納して広帯域光ファイバカップラとした。

第4図は、このように製造された本発明による広帯域光ファイバカップラの光結合部12を模式的に示した構造図である。第4図において、11

a、11bは光ファイバ、11a-1、11b-1はそれらのコア、11a-2、11b-2はクラッド、12aはプリ延伸部、12bは融着延伸部である。第4図から明らかなように、本発明に係る光結合部11は、第2図に示した従来の広帯域光ファイバカップラの光結合部に比較し、光ファイバのテーパ形状領域が対称形状となっており、かつその長さは2倍以上となっている。

この広帯域光ファイバカップラの通割損失は、 0.2dB と低損失であった。これは、本実施例では、伝搬定数の互いに異なる光ファイバを用いることにより、2本の光ファイバ11a、11bのプリ延伸部12aの長さ(本実施例では8mm)が同じであるため、融着時における融着部の光ファイバ形状が対称となり、かつ径が減少しているため、融着による光ファイバの変形が少なく、これに起因する損失増加が抑えられるためである。

第5図は、本発明による広帯域光ファイバカップラの光分岐比の波長依存性を示す図であって、その特性を実線Aで示し、比較のため従来の広帯

域光ファイバカップラの特性を実線Bで示している。この第5図から明らかなように、本発明による広帯域光ファイバカップラは、上記したように2本の光ファイバをそれぞれ等しい延伸度で延伸することによって、光結合度波長依存性の周期性が従来のものに比較して緩和されていることがわかる。

以上のように、本実施例では、光ファイバカップラの光分岐特性の広帯域化を図ることができた。(発明の効果)

以上説明したように、請求項(1)または請求項(2)によれば、互いに異なる伝搬定数を有する2本の光ファイバにおける、それぞれ等しい延伸度で延伸された延伸部を互いに融着延伸してなる光結合部を備え、また2本の光ファイバの異なる伝搬定数を光ファイバのコア径またはコアの屈折率としたので、光分岐比の波長依存性の周期性を緩和でき、光分岐比の任意性、広帯域性に優れ、光過剰損失が少なく、信頼性の高い広帯域光ファイバカップラを実現できる。

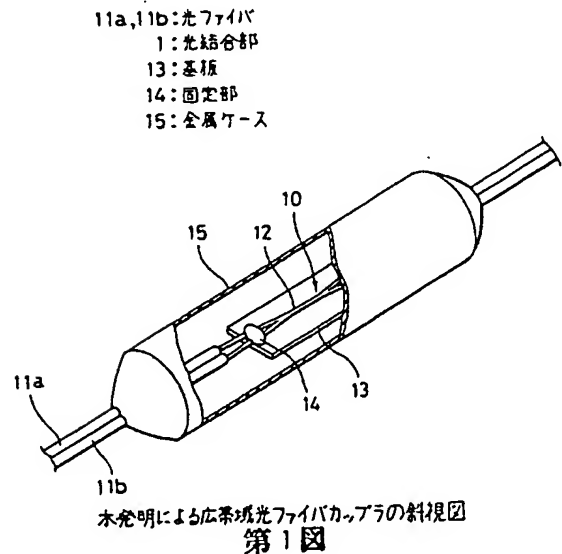
図中、11a、11b…単一モード光ファイバ、11a-1、11b-1…コア、11a-2、11b-2…クラッド、12…光結合部、12a…ブリ延伸部、12b…融着延伸部、13…石英ガラス基板、14…固定部、15…金属ケース。

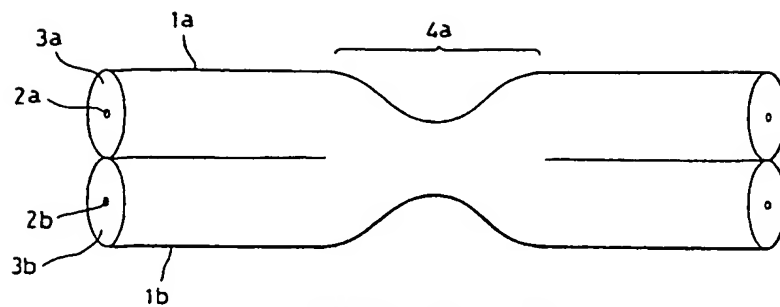
特許出願人 日本電信電話株式会社
日本航空電子工業株式会社
代理人 弁理士 吉 田 精 孝

また、請求項(3)または請求項(4)によれば、2本の光ファイバを予め等しい延伸度で延伸を行なうため、光結合部を従来のものに比べて大幅に長く形成することが可能となり、従来よりさらに分岐比を広帯域化させることができ、融着時におけるその融着部の光ファイバ形状が対称であり、径が減少しているため、融着による光ファイバの変形を少なくでき、損失増加の原因を抑えることができるとともに、容易、かつ安価に広帯域光ファイバカップラを製造することができる。

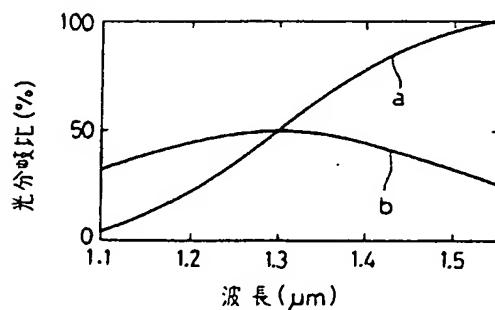
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す広帯域光ファイバカップラの斜視図、第2図は従来の広帯域光ファイバカップラの光結合部の構造図、第3図は従来の基本的な光ファイバカップラと広帯域光ファイバカップラの光分岐比の波長依存性を示す図、第4図は本発明に係る広帯域光ファイバカップラにおける光結合部の構造図、第5図は本発明に係る広帯域光ファイバカップラの光分岐比の波長依存性を示す図である。

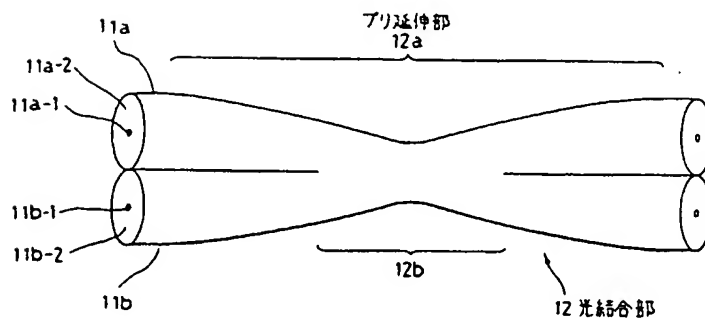




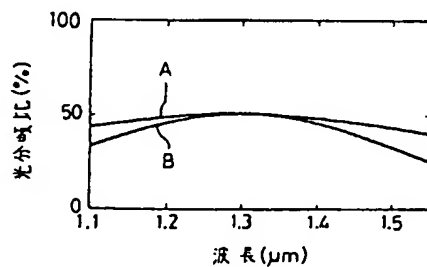
従来の光結合部の構造図
第2図



従来の例の光分岐比の波長依存性を示す図
第3図



本発明に係る光結合部の構造図
第4図



本発明に係る光分岐比の波長依存性を示す図
第5図

第1頁の続き

⑫発明者	佐々木	弘之	東京都渋谷区道玄坂1丁目21番6号	日本航空電子工業株式会社内
⑬発明者	島村	正人	東京都渋谷区道玄坂1丁目21番6号	日本航空電子工業株式会社内